

API
SERVIDOR ROUTING REPARTO

Empresa: Nexus Geografics SL - Newronia
Fecha: 6/10/2014
Documento: Manual de usuario Servidor Routing Reparto 3.3.doc
Versión: 3.3



1. Índice

2. Introducción

Routing Reparto es una aplicación cloud / SaaS para planificación y optimización de rutas para flotas de vehículos y comerciales, con el objetivo de ahorrar en costes y mejorar el servicio a sus clientes.

Consta de dos módulos:

- ✓ Planificación: preparación y optimización de rutas mediante la aplicación online, desde la oficina
- ✓ Seguimiento: reporting, gestión de visitas y monitorización en tiempo real, en base a la APP del conductor

El presente documento describe la API del módulo de Planificación: las llamadas y parámetros que tolera el servidor de Routing Reparto, accesible mediante la URL: http://www.routingreparto.com/planificador/server?

La comunicación con el servidor se realiza por HTTP mediante peticiones GET (si los parámetros no superan los 1024 bytes) o POST con enctype **multipart/form-data** o **application/x-www-form-urlencoded**. El servidor siempre devuelve una respuesta XML a menos que se especifique lo contrario.

Todas las peticiones al servidor deben incluir el código de distribuidor Cercalia y opcionalmente el de cliente. Evite que terceros puedan tener acceso a su código de distribuidor.

3. Planificación

3.1 Petición de planificación

La petición de planificación constará de los siguientes parámetros:

cmd	Siempre debe ser **start**.
clientid	Código de distribuidor o distribuidor_cliente. (Obligatorio)
client	Código de cliente. (Opcional)
request	XML con la estructura: <Request> <Vehicles> ... </Vehicles> <Services> ... </Services> <Settings> ... </Settings> </Request> Opcionalmente puede no especificarse una o más de las secciones anteriores e informar de los siguientes parámetros:
services	Xml con la especificación de los servicios realizar. <Services> ... </Services>
vehicles	Xml con la especificación de vehículos. <Vehicles> ... </Vehicles>
settings	Xml con los parámetros de planificación. <Settings> ... </Settings>

Los Servicios y los vehículos deben estar correctamente georeferenciados (con las coordenadas informadas). Si no están georeferenciados utilice el “geocodicador masivo” o el “validador” para georeferenciarlas.

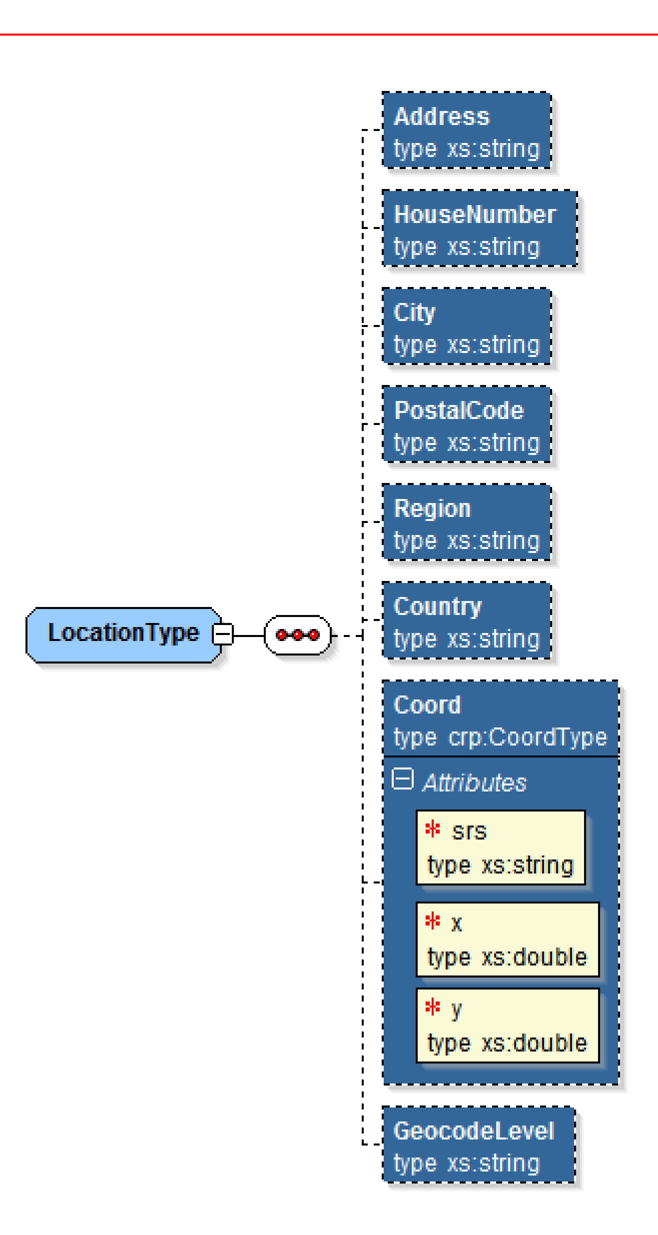
3.1.1 Especificación de servicios (clientes)

Service
Attributes
start
type xs:dateTime
end
type xs:dateTime
travelDistance
type xs:double
travelTime
type xs:duration

ID
type xs:string
Name
type xs:string
Duration
type xs:duration
Location
type crp:LocationType
Priority
type xs:int
crp:Windows
1..∞
crp:Window
Attributes
start
type xs:dateTime
end
type xs:dateTime

LoadUnits
type crp:intRange1
UnloadUnits
type xs:unsignedInt
LoadUnits1
type crp:intRange1
UnloadUnits1
type xs:unsignedInt
LoadUnits2
type crp:intRange1
UnloadUnits2
type xs:unsignedInt
LoadUnits3
type crp:intRange1
UnloadUnits3
type xs:unsignedInt
LoadUnits4
type crp:intRange1
UnloadUnits4
type xs:unsignedInt

Requirement
type xs:string
Comments
type xs:string
Visits
type xs:unsignedInt
DistanceBetweenVisits
type xs:int



Descripción de los datos de un Servicio:

ID	Identificador único del servicio.
Name	Nombre o descripción del servicio.
Duration	Tiempo de durada del servicio.
Location	Lugar donde se realiza el servicio.
Priority	Prioridad respecto otros servicios.
Windows	Ventanas de servicio (Intervalos de tiempo en que se puede realizar el servicio)
Requirement	Requerimiento sobre las capacidades del vehículo. Lista de entores separados por comas que indican las capacidades (Capability) que debe cumplir el vehículo para poder realizar este servicio.
Comments	Comentarios especiales sobre el servicio.
LoadUnits<X>	Unidades del tipo <X> cargadas. Donde <X> puede ser un numérico de 1 a 4. Si sólo existe un tipo de unidad se puede usar el parámetro **LoadUnits.**
UnloadUnits<X>	Unidades del tipo <X> descargadas. Donde <X> puede ser un numérico de 1 a 4. Si sólo existe un tipo de unidad se puede usar el parámetro **UnloadUnits**

Por ejemplo:

```
<Service>
        <ID>1</ID>
        <Name>1</Name>
        <Duration>00:30:00</Duration>
        <Location>
                <Address></Address>
                <HouseNumber></HouseNumber> (si está separado de la calle)
                <City></City>
                <PostalCode></PostalCode>
                <Region></Region>
                <Country></Country>
                <Coord x=”-3.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        </Location>
        <Priority>1</Priority>
        <Windows>
                <Window start=”2011-02-01T09:00:00” end=”2011-02-01T14:00:00” />
                <Window start=”2011-02-01T16:00:00” end=”2011-02-01T17:00:00” />
        <Windows>
        <Requirement>1,2</Requirement>
        <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
<Service>
```

3.1.2 Especificación de vehículos (recursos)

Vehicle

ID
type xs:string

Name
type xs:string

StartTimeWorkday
type xs:dateTime

EndTimeWorkday
type xs:dateTime

Location
type crp:LocationType

ReturnBase
type xs:string

EndLocation
type crp:LocationType

CostFixed
type xs:double

CostKm
type xs:double

CostHour
type xs:double

CostOvertime
type xs:double

MaxContDrivingTime
type xs:time

MandatoryBreak
type xs:time

crp:WorkBreaks

1..∞

crp:WorkBreak
Attributes
start
type xs:dateTime
end
type xs:dateTime
duration
type xs:duration
type
type xs:string

Comments
type xs:string

CapacityUnits
type xs:unsignedInt

InitialUnits
type xs:unsignedInt

CapacityUnits1
type xs:unsignedInt

InitialUnits1
type xs:unsignedInt

CapacityUnits2
type xs:unsignedInt

InitialUnits2
type xs:unsignedInt

CapacityUnits3
type xs:unsignedInt

InitialUnits3
type xs:unsignedInt

CapacityUnits4
type xs:unsignedInt

InitialUnits4
type xs:unsignedInt

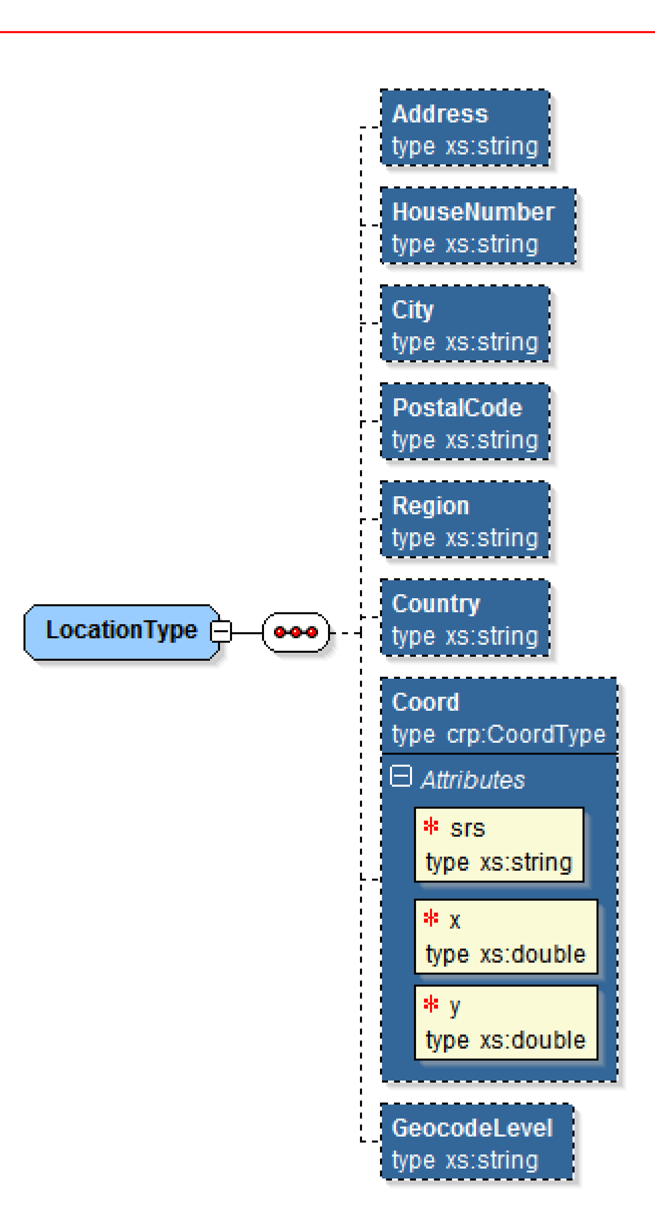
Capability
type xs:string

Comments
type xs:string

Type
type xs:string

UnloadBase
type crp:UnloadBaseType

UnloadBaseType
Location
type crp:LocationType
Duration
type xs:duration



Descripción de los datos de un Vehículo:

ID	Identificador único del vehículo
Name	Nombre o descripción del vehículo
StartTimeWorkday	Hora que empieza a repartir desde la base.
EndTimeWorkday	Hora límite a la que debe llegar a la base.
Location	Localización de la base origen.
ReturnBase	Después del último servicio volver a la base (Y – Cierto, N - Falso)
EndLocation	Localización de la base destino. (Si no se especifica se usa la misma que el origen),
CostFixed	Opcional. Costes fijos al usar este vehículo.
CostKm	Opcional. Coste quilométrico del vehículo (gasoil, desgaste, etc.)
CostHour	Coste por hora de funcionamiento (horas conductor, acompañante, ...)
CostOvertime	Coste hora extra de funcionamiento (horas conductor, acompañante, ...)
MaxContDrivingTime	Opcional. Tiempo máximo de conducción seguida sin realizar ninguna parada. Valor por defecto 23:59:55 horas.
MandatoryBreak	Opcional Tiempo de descanso si se supera el máximo de conducción. seguida. Valor por defecto 0.
WorkBreaks	Opcional. Lista de descansos
Capability	Opcional. Lista de capacidades del vehículo para resolver los servicios. Debe usar una lista de valores numéricos separados por coma.
Type	Tipo de vehículo:

	A – Ligero B – Industrial ligero C – Industrial pesado
Comments	Comentario.
CapacityUnits<X>	Opcional. Número de unidades máximo que puede transportar del tipo <X>. Cada tipo se define mediante un entero entre 1 y 4. Si sólo tenemos un tipo se puede usar el parámetro CapacityUnits.
InitialUnits<X>	Opcional. Número de unidades del tipo <X> con las que sale de la base. Si sólo tenemos un tipo se puede usar el parámetro InitialUnits.

Descripción de una Localización:

Address	Dirección
HouseNumber	Número de portal (Si se dispone separado de la dirección)
City	Ciudad.
PostalCode	Código postal.
Region	Provincia
Country	País.
Coord	Coordenadas de localización.

Descripción de las coordenadas de Localización:

srs	Código de referencia espacial.
x	Coordenada X o Latitud.
y	Coordenada Y o Longitud.

Descripción de un descanso (WorkBreak):

start	Hora a partir de la que puede empezar el descanso.
end	Hora en la que debe haber terminado el descanso.
duration	Duración del descanso.
Comments	Comentario/descripción del descanso.

Descripción de la base de carga o descarga (UnloadBase):

Location	Lugar de la carga o descarga.
Duration	Duración de la carga o descarga.

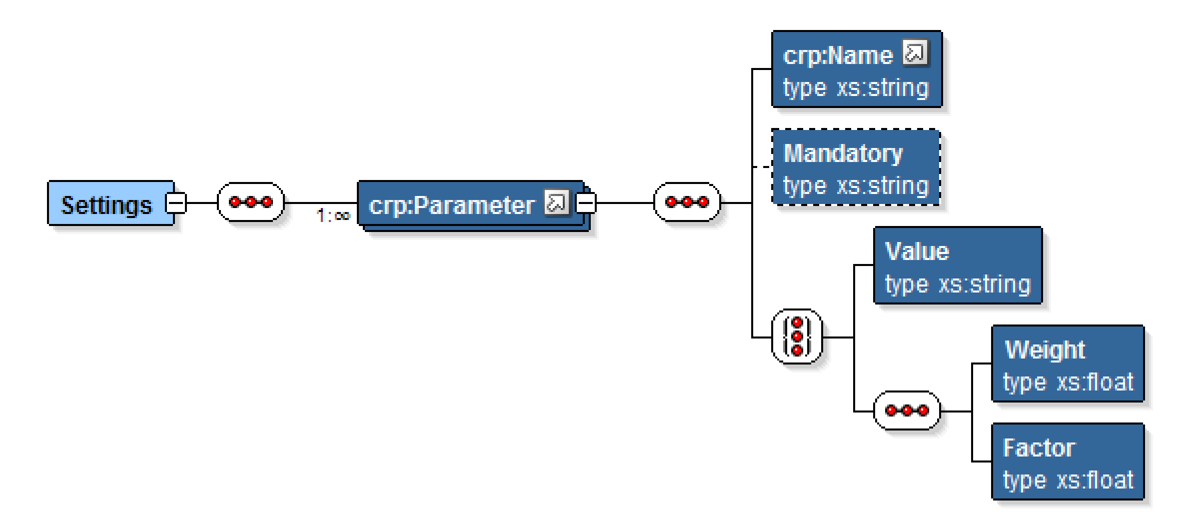
Ejemplo :

```
<Vehicle>
        <ID>1</ID>
        <Name>1</Name>
        <StartTimeWorkday>2011-02-01T08:00:00</StartTimeWorkday>    <EndTimeWorkday>2011-02-
01T16:00:00</EndTimeWorkday>
        <Location>
                <Address></Address>
                <HouseNumber ></ HouseNumber>
                <City></City>
                <PostalCode></PostalCode>
                <Region></Region>
                <Country></Country>
                <Coord x=”-3.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        </Location>
        <ReturnBase>Y</ReturnBase>
        <EndLocation>
                <Address></Address>
                <HouseNumber ></ HouseNumber>
                <City></City>
                <PostalCode></PostalCode>
```

```
                <Region></Region>
                <Country></Country>
                <Coord x=”-3.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        </EndLocation>
        <CostFixed>20</CostFixed>
        <CostKm>0.2</CostKm>
        <CostHour>20</CostHour>
        <CostOvertime>50</CostOvertime>
        <MaxContDrivingTime>04:30:00</MaxContDrivingTime>
        <MandatoryBreak>00:45:00</MandatoryBreak>
        <WorkBreaks>
                <WorkBreak start=”01/02/2011 13:00:00” end =”01/02/2011 14:00:00” />
        </WorkBreaks>
        <Capability>1,2,3,4</Capability>
        < Type >A</ Type >
        <Comments></Comments>
</Vehicle>
```

3.1.3 Especificación de la configuración

A) Configuración planificación:



Lista de parámetros:

Priority	Importancia de atender los servicios con mayor prioridad respecto a los de menos. **Weight:** Importancia del coste de prioridad respecto los demás factores. **Factor:** Valor económico que reporta hacer un servicio de una unidad de prioridad. Si el factor es bajo puede que haya servicios que no se realicen simplemente porque realizarlos es mas costoso que el beneficio que se obtiene.
Cost	**Weight:** Importancia de los costes del vehiculo respecto los demás factores. **Factor:** Valor económico de una unidad de coste.
Delay	**Mandatory**: Si no se permiten entregas fuera de horario o no. **Weight:** Importancia del retraso respecto los otros factores.

	Factor: Valoración del coste económico para entregas fuera de horario. P. ej.: Llamada al cliente, perdida prestigio, etc ...
AvoidOvertime	'Y' - No se permiten horas extras 'N' - Se permiten horas extras.
AvoidExtraDriving	'Y' - No se permite conducir más horas seguidas de las permitidas 'N' - Se permite conducir más horas seguidas de las permitidas.
Allocate	**Mandatory**: Si se debe repartir la carga entre los vehículos. **Weight:** Importancia otorgada a la repartición de carga de trabajo entre los vehículos. **Factor:** coste económico correspondiente a cada solución de distribución de la carga de trabajo entre los vehículos.
AllocateMode	Método para repartir los servicios: • **NumberOfServices**: Repartir para equilibrar el número de servicios. • **LoadDistribution**: Repartir para equilibrar la carga de los vehículos. • **Work**: Repartir para equilibrar la carga de trabajo de los vehículos. Por defecto: Work
GroupServices	Favorece la compactación de servicios, sobretodo en entornos urbanos, para evitar rutas que se crucen. Da importancia a que los servicios cercanos sean atendidos por el mismo vehículo. **Mandatory**: Si se aplica agrupación de servicios. **Weight:** Importancia otorgada a la agrupación de servicios próximos. **Factor:** Valoración del coste de agrupación.
GroupServicesMaxMeters	Número máximo de metros para considerar que dos servicios están próximos.
Network	Red a utilizar – Opcional. Si no se especifica, el sistema elegirá automáticamente la red a utilizar.
RouteWeight	Peso a minimizar al calcular las rutas. • **time**: optimización por tiempo. • **distance**: optimización por distancia. Por defecto: **time**.
Iterations	Número iteraciones del optimizador. (opcional). Por defecto 50.
RestrictToServiceWindow	Define si la duración del servicio se debe restringir a la ventana de entrega ('Y') o bien si sólo el inicio del servicio debe estar dentro de la ventana de entrega ('N'). Por defecto: 'Y'
MaxServiceDelay	Número minutos máximos de retraso/avance de un servicio.
OvertimeUnits	Número de minutos de una unidad de trabajo fuera de horario.
LimitOvertimeBefore	Número máximo de minutos de trabajo antes de la jornada laboral

LimitOvertimeAfter	Número máximo de minutos de trabajo después de la jornada laboral
MaxDiffAllocate	Diferencia máxima entre el mínimo y el máximo porcentaje de ocupación de los vehículos usados sobre su horario laboral.
AllVehicles	Si está activo ('Y') intenta usar todos los vehículos en vez de ('N') minimizar el número de vehículos usados. Por defecto 'N'.

Ejemplo XML de configuración:


```
<Settings>
        <Parameter>
                <Name>Priority</Name>
                <Weight>25</Weight>
                <Factor>1000</Factor>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>Cost</Name>
                <Weight>20</Weight>
                <Factor>100</Factor>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>Delay</Name>
                <Mandatory>Y/N</Mandatory>
                <Weight>10</Weight>
                <Factor>50</Factor>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>AvoidOvertime</Name>
                <Mandatory>Y/N</Mandatory>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>AvoidExtraDriving</Name>
                <Mandatory>Y/N</Mandatory>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>Allocate</Name>
                <Mandatory>Y</Mandatory>
                <Weight>15</Weight>
                <Factor>100</Factor>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>RouteWeight</Name>
                <Value>Time</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>Iterations</Name>
                <Value>25</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>Network</Name>
                <Value></Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>RestrictToServiceWindow</Name>
                <Value>Y</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>MaxServiceDelay</Name>
                <Value>30</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>OvertimeUnits</Name>
                <Value>30</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>LimitOvertimeBefore</Name>
                <Value>30</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name>LimitOvertimeAfter</Name>
                <Value>30</Value>
```

```
        </Parameter>
        <Parameter>
                <Name> MaxDiffAllocate</Name>
                <Value>30</Value>
        </Parameter>
</Settings>
```

A tener en cuenta:

Priority*:* Tiene que ser muy alto (ex: 1000), resto de valores restan.

Factor: Indica el factor de conversión a coste en euros.

Weight*:* La suma de todos los pesos debe ser 100.

El criterio final de optimización:

$$f(s) = P_P*F_P*Priority - (P_C*F_C * Cost(s) + P_T*F_T * Delay + P_R*F_R * Allocate)$$

3.2 Respuesta resultado de planificación

Como respuesta a una petición de planificación se recibirá un XML en el que se encuentra el identificador de trabajo para realizar peticiones posteriores o bien una lista de errores.

```
<Response>
    <Job id="XXXX" />
</Response>
```

o bien en caso de error, se recibe una respuesta del tipo:

```
<Response>
    <Errors>
            <Error code="30002" desc="Error interno del servidor" />
    </Errors>
</Response>
```

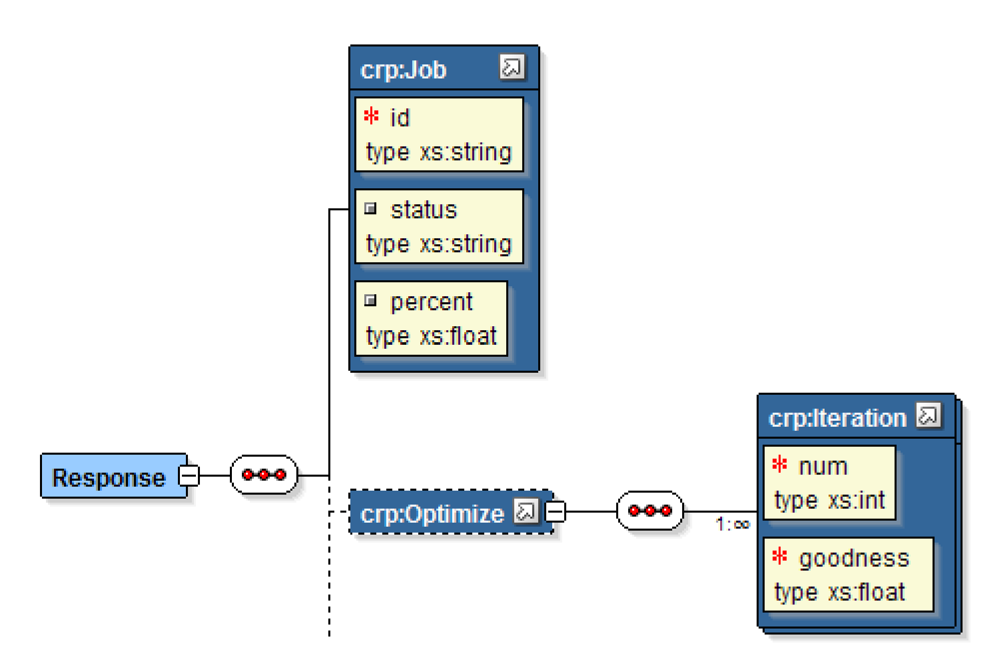
3.3 Petición de status de una planificación

La petición status nos permite consultar el estado de una planificación. Si se encuentra en la fase de resolución de matriz, cálculo de planificación, error, terminada, etc ...

cmd	Siempre debe ser **status.**
clientid	Código de distribuidor o distribuidor_cliente. (Obligatorio)
client	Código de cliente. (Opcional)
job	Identificador de trabajo.

3.4 Respuesta resultado de status

Se devolverá una respuesta del tipo:



Por ejemplo:

```
<Response>
        <Job ID="XXXX" status=" OPTIMIZE" percent ="50.0" />
        <Optimize maxgoodness="122321.32">
             <Iteration num="1" goodness="2331.34" />
             <Iteration num="2" goodness="3531.34" />
        </Optimize>
</Response>
```

o en caso de error:

```
<Response>
        <Errors>
                    <Error code="30002" desc="Error interno del servidor" />
        </Errors>
</Response>
```

Los estados pueden ser:

QUEUE_MATRIX	En cola de cálculo matriz de costes.
BUILDING_MATRIX	Calculando matriz de costes.
QUEUE_OPTIMIZE	En cola de cálculo optimizador.
OPTIMIZE	Calculando optimización.
BUILDING_RESPONSE	Construyendo y calculando la respuesta.
DONE	Calculo terminado.

Si el trabajo se encuentra en el paso de optimización se informará el tag **Optimize.** El atributo **maxgoodness** indica la bondad de la solución perfecta teórica (cuando el coste de ir de un servicio a otro es cero). En cada iteración se especifica la bondad de la mejor solución encontrada.

Si el estado es **DONE** se debe hacer una nueva petición para obtener los resultados de la petición.

3.5 Petición de cancelación

En todo momento se puede cancelar un trabajo.

cmd	Siempre debe ser **cancel.**
clientid	Código de distribuidor o distribuidor_cliente. (Obligatorio)
client	Código de cliente. (Opcional)
job	Identificador de trabajo.

3.6 Resultados de cancelación

Si el trabajo se encuentra en el estado de Optimización se devuelve el mejor resultado obtenido hasta el momento dentro del tag **<Plan>**

```
<Response>
	<Job ID=”XXXX” status=”DONE” percent =”32” />
	<Plan> .... </Plan>
</Response>
```

en caso de error:

```
<Response>
	<Errors>
			<Error code=”30002” desc=”Error interno del servidor” />
	</Errors>
</Response>
```

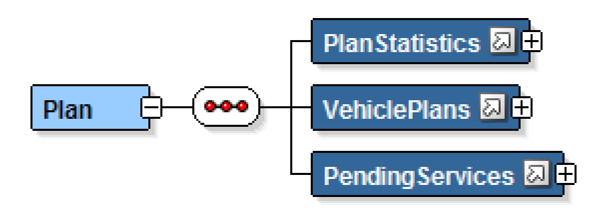
3.7 Petición de resultados planificación

Los resultados de una planificación se borran del servidor después de X minutos de haber resuelto la planificación.

cmd	Siempre debe ser **result.**
clientid	Código de distribuidor o distribuidor_cliente. (Obligatorio)
client	Código de cliente. (Opcional)
job	Identificador de trabajo.

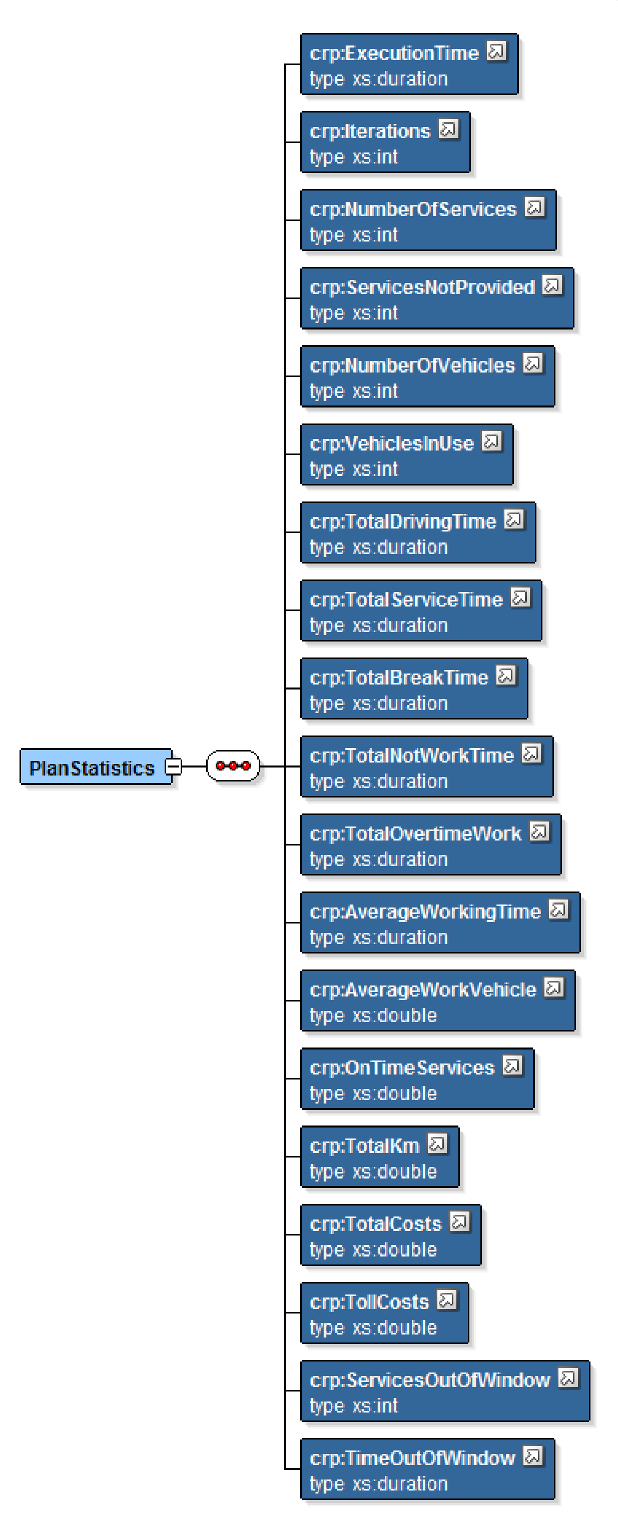
3.8 Respuesta resultados planificación

La respuesta XML será una planificación <**Plan>** compuesto de las estadísticas globales del plan **<PlanStatistics>,** los vehículos que intervienen en la planificación **<VehiclePlans>** y los servicios que quedan pendientes de servir **<PendingServices>**




```
<Response>
        <Job ID="XXXX" status="DONE" percent ="100" />
        <Errors>
                <Error code="30002" desc="Error interno del servidor" />
        </Errors>
        <Plan> .... </Plan>
</Response>
```

Las **estadísticas globales** del plan están compuestas por los siguientes elementos:

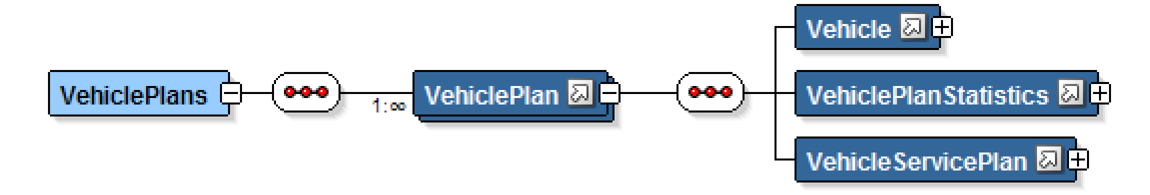


donde

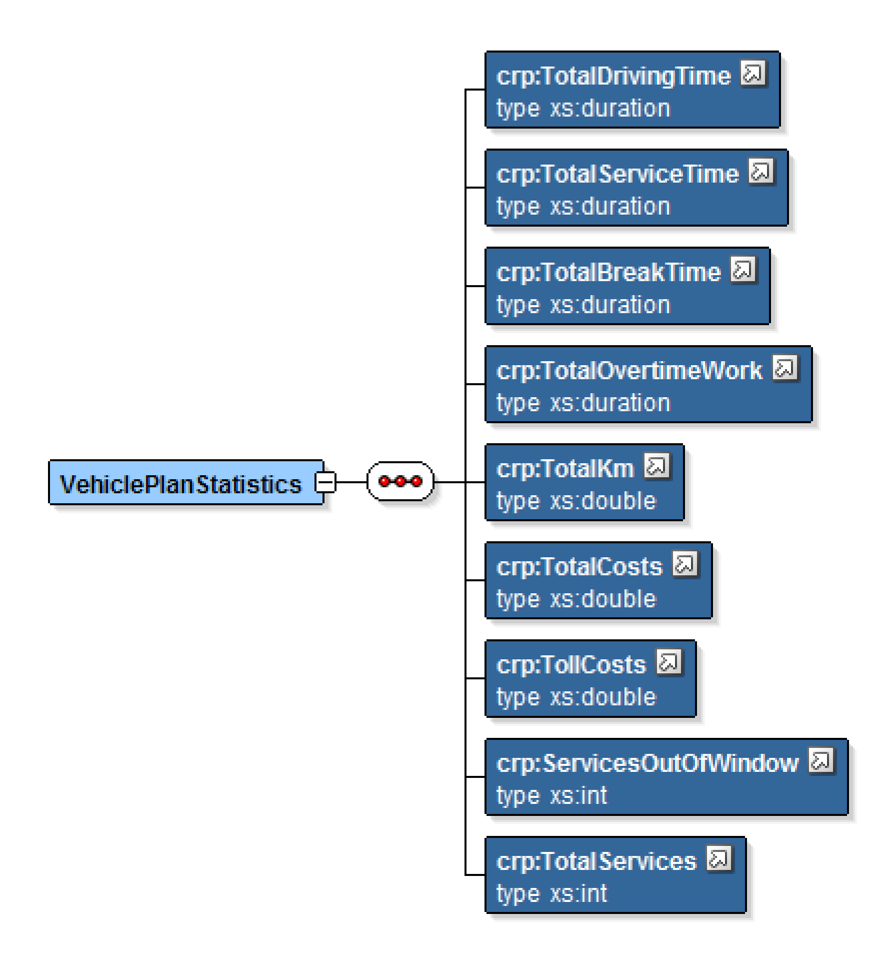
ExecutionTime	Tiempo total de cálculo
Iterations	Número iteraciones calculadas
NumberOfServices	Número total de servicios
ServicesNotProvided	Servicios descartados
TotalServices	Número de servicios realizados.
NumberOfVehicles	Total vehículos disponibles
VehiclesInUse	Total vehículos usados
TotalDrivingTime	Tiempo total conducción
TotalServiceTime	Tiempo total en servicio

TotalBreakTime	Tiempo total de descanso
TotalNotWorkTime	Tiempo total sin ningún servicio ni descanso, según el horario de cada vehículo
TotalOvertimeWork	Tiempo total de trabajo extra
AverageWorkingTime	Media de tiempo de trabajo y conducción por vehículo utilizado (TotalDrivingTime + TotalServiceTime / VehiclesInUse)
AverageWorkVehicle	Porcentaje medio de trabajo por vehículo, respecto a su horario, incluyendo tiempo de conducción, tiempo en servicio, y descansos establecidos & obligatorios.
OnTimeServices	Porcentaje medio de puntualidad prevista en los servicios: ServicesOutOfWindow / (NumberOfServices – ServicesNotProvided)
TotalKm	Km totales
ServicesOutOfWindow	Total de servicios fuera de horario de entrega
TimeOutOfWindow	Retraso total acumulado de todos los servicios planificados. Casuística: Ok (sense retràs)
OrdinaryHoursCosts	Coste horas laborales.
OvertimeCosts	Coste horas extras.
WorkingCosts	Coste total horas trabajadas (laborales y extras).
KmCosts	Coste quilometraje
TollCosts	Costes de peajes
TotalCosts	Coste total

<VehiclePlans> es una lista de **<VehiclePlan>**. Cada **<VehiclePlan>** contiene los datos del vehículo **<Vehicle>,** las estadísticas del plan del vehículo **<VehiclePlanStatistics>** y el plan de servicios del vehículo **<VehicleServicePlan>**.



Las estadísticas del plan del vehículo **<VehiclePlanStatistics>** están compuestas por:



donde

TotalDrivingTime	Tiempo total conducción
TotalServiceTime	Tiempo total en servicio
TotalBreakTime	Tiempo total de descanso
TotalOvertimeWork	Tiempo total de trabajo extra
TotalKm	Km totales
TotalCosts	Coste total
TollCosts	Costes de peajes
ServicesOutOfWindow	Número de servicios realizados fuera de su horario.
TotalServices	Número de servicios realizados.

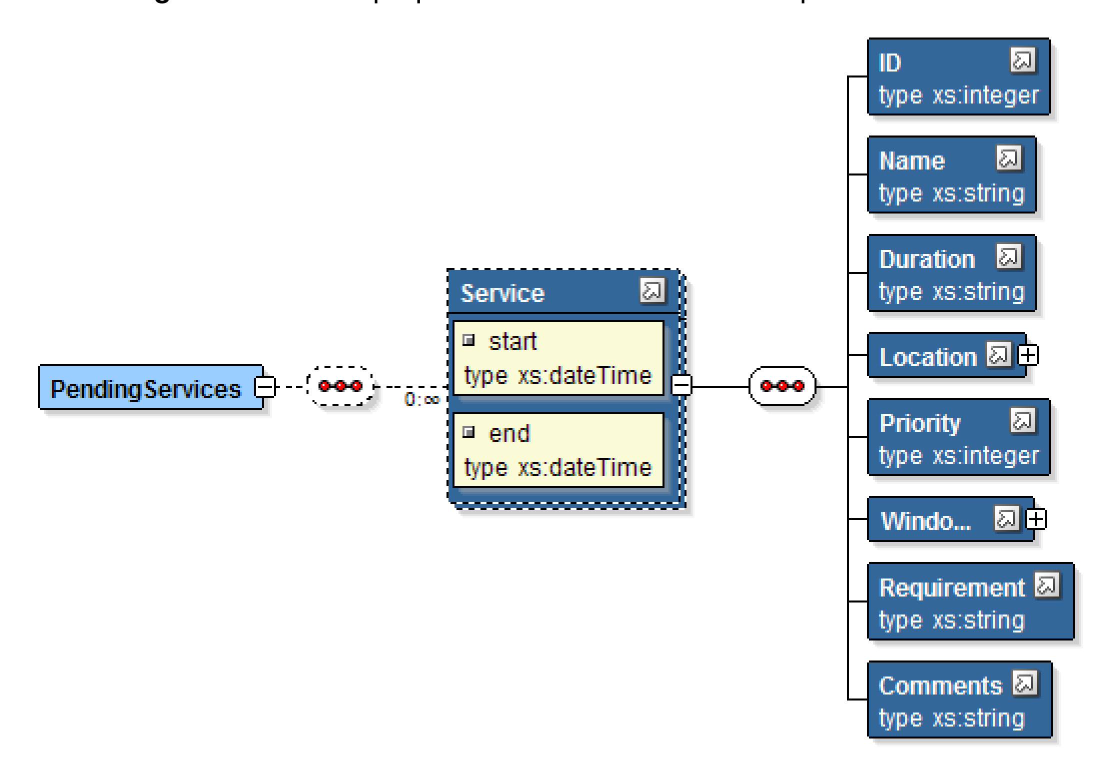
El plan de servicios del vehículo **<VehicleServicePlan>** estará compuesto por una lista de servicios atendidos **<Service>** y descansos **<WorkBreak>** ordenados por la fecha y hora de realización. Los atributos **start** y **end** de los servicios siempre estarán informados.

VehicleServicePlan
0..∞
crp:Service
start type xs:dateTime
end type xs:dateTime
travelDistance type xs:double
travelTime type xs:duration
crp:ID type xs:string
crp:Name type xs:string
crp:Duration type xs:duration
crp:Location
crp:Address type xs:string
crp:HouseNumber type xs:int
crp:City type xs:string
crp:PostalCode type xs:string
crp:Region type xs:string
crp:Country type xs:string
crp:Coord
srs type xs:string
x type xs:double
y type xs:double
crp:GeocodeLevel type xs:string
crp:Priority type xs:int
crp:Windows
1..∞
crp:Window
start type xs:dateTime
end type xs:dateTime
crp:Requirement type xs:string
crp:Comments type xs:string
crp:WorkBreak
start type xs:dateTime
end type xs:dateTime
type type xs:string

Los tipos de WorkBreak son:

DrivingBreak	Descanso por superar el tiempo de conducción
SpecifiedBreak	Descanso estipulado.
BothBreak	Los dos tipos anteriores.

<PendingServices> nos proporciona la lista de servicios que no son atendidos.



Ejemplo fichero XML de salida:


```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1252" ?>
<Response>
<Plan xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:noNamespaceSchemaLocation="RespostaOptimitzacio.xsd">
  <PlanStatistics>
    <!—Tiempo total de cálculo →
    <ExecutionTime>00:02:50</ExecutionTime>
    <!—Número iteraciones calculadas →
    <Iterations>12</Iterations>
    <!—Número total de servicios →
    <NumberOfServices>30</NumberOfServices>
    <!—Servicios descartados →
    <ServicesNotProvided>5</ServicesNotProvided>
    <!—Total vehículos disponibles →
    <NumberOfVehicles>5</NumberOfVehicles>
    <!—Total vehículos usados →
    <VehiclesInUse>3</VehiclesInUse>
    <!—Tiempo total conducción →
    <TotalDrivingTime>10:02:50</TotalDrivingTime>
    <!—Tiempo total en servicio →
    <TotalServiceTime>32:02:50</TotalServiceTime>
    <!—Tiempo total de descanso →
    <TotalBreakTime>10:02:50</TotalBreakTime>
    <!—Tiempo total sin ningún servicio ni descanso, según el horario de cada vehículo →
    <TotalNotWorkTime>30:02:50</TotalNotWorkTime>
    <!—Tiempo total de trabajo extra →
    <TotalOvertimeWork>00:00:00</TotalOvertimeWork>
    <!—Media de tiempo de trabajo y conducción por vehículo utilizado (TotalDrivingTime + TotalServiceTime / VehiclesInUse)
```

```
→
        <AverageWorkingTime>00:00:00</AverageWorkingTime>
        <!—Porcentaje medio de trabajo por vehículo, respecto a su horario, incluyendo tiempo de conducción, tiempo en servicio,
y descansos establecidos & obligatorios.→
        <AverageWorkVehicle>50.43</AverageWorkVehicle>
        <!—Porcentaje medio de puntualidad prevista en los servicios: ServicesOutOfWindow / (NumberOfServices –
ServicesNotProvided) →
        <OnTimeServices>23.45</OnTimeServices>
        <!—Km totales →
        <TotalKm>321.32</TotalKm>
        <!—Coste total →
        <TotalCosts>213</TotalCosts>
        <!—Costes de peajes →
        <TollCosts>12.32</TollCosts>
        <!—Servicios fuera de horario de entrega →
        <ServicesOutOfWindow>2</ServicesOutOfWindow>
        <!—Retraso total acumulado de todos los servicios planificados. Casuística: →
        <TimeOutOfWindow>00:00:00</TimeOutOfWindow>
    </PlanStatistics>
    <VehiclePlans>
        <VehiclePlan>
            <Vehicle>
                <ID>1</ID>
                <Name>1</Name>
                <StartTimeWorkday>2011-02-01T08:00:00</StartTimeWorkday>
                <EndTimeWorkday>2011-02-01T16:00:00</EndTimeWorkday>
                <Location>
                    <Address>Botet I Sissó</Address>
                    <HouseNumber>6</HouseNumber>
                    <City>Girona</City>
                    <PostalCode>17003</PostalCode>
                    <Region>Girona</Region>
                    <Country>España</Country>
                    <Coord x="-12.5433333" y="40.5894444" srs="EPSG:4326"/>
                    <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
                </Location>
                <CostKm>0.2</CostKm>
                <CostHour>20</CostHour>
                <MaxContDrivingTime>04:30:00</MaxContDrivingTime>
                <MandatoryBreak>00:45:00</MandatoryBreak>
                <Workbreaks>
                    <WorkBreak start="2011-02-01T09:00:00"
                            end="2011-02-01T10:00:00"/>
                    <WorkBreak start="2011-02-01T13:00:00"
                            end="2011-02-01T14:00:00"/>
                </WorkBreaks>
                <Capability>1,2,3,4</Capability>
                <Comments></Comments>
            </Vehicle>
            <VehiclePlanStatistics>
                <!—Tiempo total conducción →
                <TotalDrivingTime>10:02:50</TotalDrivingTime>
                <!—Tiempo total en servicio →
                <TotalServiceTime>32:02:50</TotalServiceTime>
                <!—Tiempo total de descanso →
                <TotalBreakTime>10:02:50</TotalBreakTime>
                <!—Tiempo total de trabajo extra →
                <TotalOvertimeWork>00:00:00</TotalOvertimeWork>
                <!—Km totales →
                <TotalKm>321.32</TotalKm>
                <!—Coste total →
                <TotalCosts>213</TotalCosts>
                <!—Costes de peajes →
                <TollCosts>12.32</TollCosts>
                <!—Servicios fuera de horario de entrega →
                <ServicesOutOfWindow>2</ServicesOutOfWindow>
                <!—Servicios realizados →
                <TotalServices>4</TotalServices>
            </VehiclePlanStatistics>
            <VehicleServicePlan>
                <Service start="2011-02-01T09:00:00" end="2011-02-01T09:30:00">
                    <ID>1</ID>
                    <Name>1</Name>
                    <Duration>00:30:00</Duration>
                    <Location>
                        <Address>Botet I Sissó</Address>
                        <HouseNumber>6</HouseNumber>
```

```
        <City>Girona</City>
        <PostalCode>17003</PostalCode>
        <Region>Girona</Region>
        <Country>España</Country>
        <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
      </Location>
      <Priority>1</Priority>
      <Windows>
        <Window start=”2011-02-01T09:00:00”
            end=”2011-02-01T14:00:00”/>
        <Window start=”2011-02-01T16:00:00”
            end=”2011-02-01T17:00:00”/>
      </Windows>
      <Requirement>1,2</Requirement>
      <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
    </Service>
    <WorkBreak start=”2011-02-01T13:00:00”
          end=”2011-02-01T14:00:00”/>
    <Service start=”2011-02-01T15:00:00” end=”2011-02-01T16:30:00”>
      <ID>2</ID>
      <Name>1</Name>
      <Duration>00:30:00</Duration>
      <Location>
        <Address>Botet I Sissó</Address>
        <HouseNumber>6</HouseNumber>
        <City>Girona</City>
        <PostalCode>17003</PostalCode>
        <Region>Girona</Region>
        <Country>España</Country>
        <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
      </Location>
      <Priority>1</Priority>
      <Windows>
        <Window start=”2011-02-01T09:00:00”
            end=”2011-02-01T14:00:00”/>
        <Window start=”2011-02-01T16:00:00”
            end=”2011-02-01T17:00:00”/>
      </Windows>
      <Requirement>1,2</Requirement>
      <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
    </Service>
  </VehicleServicePlan>
</VehiclePlan>
<VehiclePlan>
  <Vehicle>
    <ID>2</ID>
    <Name>1</Name>
    <StartTimeWorkday>2011-02-01T08:00:00</StartTimeWorkday>
    <EndTimeWorkday>2011-02-01T16:00:00</EndTimeWorkday>
    <Location>
      <Address>Botet I Sissó</Address>
      <HouseNumber>6</HouseNumber>
      <City>Girona</City>
      <PostalCode>17003</PostalCode>
      <Region>Girona</Region>
      <Country>España</Country>
      <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
      <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
    </Location>
    <CostKm>0.2</CostKm>
    <CostHour>20</CostHour>
    <MaxContDrivingTime>04:30:00</MaxContDrivingTime>
    <MandatoryBreak>00:45:00</MandatoryBreak>
    <WorkBreaks>
      <WorkBreak start=”2011-02-01T09:00:00”
            end=”2011-02-01T10:00:00”/>
      <WorkBreak start=”2011-02-01T13:00:00”
            end=”2011-02-01T14:00:00”/>
    </WorkBreaks>
    <Capability>1,2,3,4</Capability>
    <Comments></Comments>
  </Vehicle>
  <VehiclePlanStatistics>
    <!—Tiempo total conducción →
    <TotalDrivingTime>10:02:50</TotalDrivingTime>
```

```
        <!—Tiempo total en servicio →
        <TotalServiceTime>32:02:50</TotalServiceTime>
        <!—Tiempo total de descanso →
        <TotalBreakTime>10:02:50</TotalBreakTime>
        <!—Tiempo total de trabajo extra →
        <TotalOvertimeWork>00:00:00</TotalOvertimeWork>
        <!—Km totales →
        <TotalKm>321.32</TotalKm>
        <!—Coste total →
        <TotalCosts>213</TotalCosts>
        <!—Costes de peajes →
        <TollCosts>12.32</TollCosts>
        <!—Servicios fuera de horario de entrega →
        <ServicesOutOfWindow>2</ServicesOutOfWindow>
        <!—Servicios realizados →
        <TotalServices>4</TotalServices>
      </VehiclePlanStatistics>
      <VehicleServicePlan>
          <Begin start=”2011-02-01T09:00:00”>
        <Service start=”2011-02-01T09:00:00” end=”2011-02-01T09:30:00”>
          <ID>1</ID>
          <Name>1</Name>
          <Duration>00:30:00</Duration>
          <Location>
            <Address>Botet I Sissó</Address>
            <HouseNumber>6</HouseNumber>
            <City>Girona</City>
            <PostalCode>17003</PostalCode>
            <Region>Girona</Region>
            <Country>España</Country>
            <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
            <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
          </Location>
          <Priority>1</Priority>
          <Windows>
            <Window start=”2011-02-01T09:00:00”
                end=”2011-02-01T14:00:00”/>
            <Window start=”2011-02-01T16:00:00”
                end=”2011-02-01T17:00:00”/>
          </Windows>
          <Requirement>1,2</Requirement>
          <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
        </Service>
        <WorkBreak start=”2011-02-01T10:00:00”
             end=”2011-02-01T11:00:00”/>
        <Service start=”2011-02-01T11:00:00” end=”2011-02-01T11:30:00”>
          <ID>2</ID>
          <Name>1</Name>
          <Duration>00:30:00</Duration>
          <Location>
            <Address>Botet I Sissó</Address>
            <HouseNumber>6</HouseNumber>
            <City>Girona</City>
            <PostalCode>17003</PostalCode>
            <Region>Girona</Region>
            <Country>España</Country>
            <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
            <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
          </Location>
          <Priority>1</Priority>
          <Windows>
            <Window start=”2011-02-01T09:00:00”
                end=”2011-02-01T14:00:00”/>
            <Window start=”2011-02-01T16:00:00”
                end=”2011-02-01T17:00:00”/>
          </Windows>
          <Requirement>1,2</Requirement>
          <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
        </Service>
      </VehicleServicePlan>
    </VehiclePlan>
  </VehiclePlans>
  <PendingServices>
    <Service>
      <ID>3</ID>
      <Name>1</Name>
      <Duration>00:30:00</Duration>
```

```
      <Location>
        <Address>Botet I Sissó</Address>
        <HouseNumber>6</HouseNumber>
        <City>Girona</City>
        <PostalCode>17003</PostalCode>
        <Region>Girona</Region>
        <Country>España</Country>
        <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
      </Location>
      <Priority>1</Priority>
      <Windows>
        <Window start=”2011-02-01T09:00:00” end=”2011-02-01T14:00:00”/>
        <Window start=”2011-02-01T16:00:00” end=”2011-02-01T17:00:00”/>
      </Windows>
      <Requirement>1,2</Requirement>
      <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
    </Service>
    <Service>
      <ID>4</ID>
      <Name>1</Name>
      <Duration>00:30:00</Duration>
      <Location>
        <Address>Botet I Sissó</Address>
        <HouseNumber>6</HouseNumber>
        <City>Girona</City>
        <PostalCode>17003</PostalCode>
        <Region>Girona</Region>
        <Country>España</Country>
        <Coord x=”-12.5433333” y=”40.5894444” srs=”EPSG:4326”/>
        <GeocodeLevel>ADR</GeocodeLevel>
      </Location>
      <Priority>1</Priority>
      <Windows>
        <Window start=”2011-02-01T09:00:00” end=”2011-02-01T14:00:00”/>
        <Window start=”2011-02-01T16:00:00” end=”2011-02-01T17:00:00”/>
      </Windows>
      <Requirement>1,2</Requirement>
      <Comments>Servicio ya cobrado.</Comments>
    </Service>
    <End start=”2011-02-01T09:00:00”>
  </PendingServices>
</Plan>
</Response>
```

4. Matriz de rutas

4.1 Petición de cálculo de matriz de rutas

La petición se puede realizar por GET o POST indicando los siguientes parámetros:

cmd	Siempre debe ser **matrix.**
clientid	Código de distribuidor o distribuidor_cliente.
client	Código de cliente.
srs	Sistema de referencia de las coordenadas.
routeweight	Peso a minimizar (time, distance, ...)
network	Red a utilizar (No informar de este parámetro a menos que se lo indiquemos)
origs	Coordenadas puntos de origen [X0,Y0],[X1,Y1], ... [Xn,Yn]
dests	Coordenadas puntos de destino [X0,Y0],[X1,Y1], ... [Xn,Yn]

Si no se especifica el parámetro **dests** se calcula una matriz entre todos los orígenes.

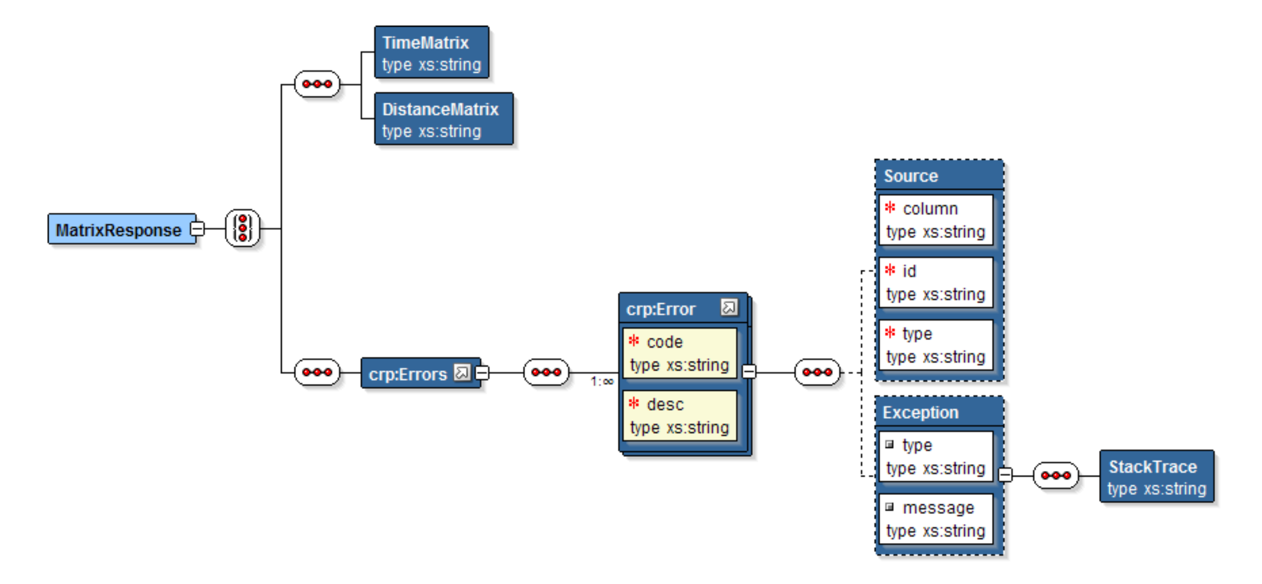
Si la petición tiene más de 256 caracteres se debe realizar por POST.

Ejemplo de petición:

cmd=matrix&clientid=cli&srs=EPSG:4326&routeweight=time&origs=[2.00854781, 41.31808218],[1.69725889,41.34549167]

4.2 Respuesta de cálculo de matriz de rutas

La respuesta es un documento XML con la siguiente estructura:



```
<MatrixResponse>
        <TimeMatrix>0|232|321|0</TimeMatrix >
        <DistanceMatrix>0|5829227|5856304|0</ DistanceMatrix >
        o
        <Errors>
                <Error code="E10001" desc="Falta ID de distribuidor/cliente." />
        </Errors>
</MatrixResponse>
```

TimeMatrix contiene todos los tiempos para ir de una coordenada a otra expresados en segundos.

Para calcular el tiempo que se tarda para ir de la coordenada Pi a la coordenada Pj (donde i i j indican el orden de la coordenada en la petición) se debe aplicar la fórmula Pi * Número de coordenadas + Pj.

DistanceMatrix contiene todas las distancias para ir de una coordenada a otra expresadas en metros.

Para calcular la distancia entre la coordenada Pi a la coordenada Pj (donde i i j indican el orden de la coordenada en la petición) se debe aplicar la fórmula Pi * Número de coordenadas + Pj.

En el caso de que se produzcan errores apareceré el tag **Errors** en vez de los tags **TimeMatrix** y **DistanceMatrix**.

5. Anexo 1: Códigos de error.

Lista de códigos de error:

Código	Descripción
E00000	Sin error
E10001	Falta ID de distribuidor/cliente.
E10002	ID de distribuidor/cliente desconocido.
E20003	Puntos insuficientes.
E20004	Nivel no contratado.
E20005	Móvil no autorizado.
E30001	Servidor no accesible.
E30002	Error interno del servidor.
E30003	Servidor ocupado.
E30004	Error de conexión cercalia.
E30005	Recurso no disponible.
E30106	Error calculando matriz.
E40001	Elemento de cartografía no encontrado.
E40002	No hay camino.
E50001	Falta parámetro requerido.
E50002	Valor de parámetro incorrecto o fuera de rango.
E50008	Formato de la petición incorrecto.
E50009	Error en la validación XML.
E60001	No hay servicios que atender.
E60002	No hay vehículos para servir.
E60003	No existe ningún trabajo con este identificador.